

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177237

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

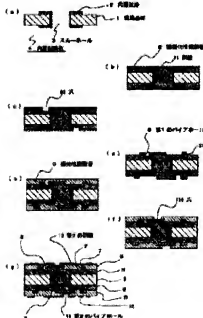
(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 09-345946 (71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 16.12.1997 (72)Inventor : URASAKI NAOYUKI  
ITO TOYOKI  
OTSUKA KAZUHISA  
SUGANO MASAO  
ARIGA SHIGEHARU  
TSURU YOSHIYUKI  
NAKASO AKISHI

## (54) BUILD-UP MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD AND MANUFACTURE THEREOF



### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a build-up multilayer printed wiring board which is superior in thickness reduction, connection reliability enhancement, and substrate surface evenness, and a method of manufacturing the build-up multilayer printed wiring board with superior productivity

**SOLUTION:** A wiring board comprises an inner layer circuit board 4. in which inner layer circuits 2 on its both side surfaces are connected mutually via a through hole 3, and on its each side surface, a thermosetting resin layer 6 in which electrically insulating filler is dispersed homogeneously, a first circuit 7 formed on the thermosetting resin layer 6, a first via hole 8 which connects the inner layer circuit 2 and the first circuit 7

electrically, a photosensitive resin layer 9 covering the surface of the above mentioned members, a second circuit 10 formed on the photosensitive resin layer 9, and a second via hole 11 which connects the first circuit 7 and the second circuit 10 electrically. The through hole 3 of the inner circuit board 4 is filled with an insulating resin in which the same electrically insulating filler used in the thermosetting resin layer 6 is dispersed homogeneously.

[Claim(s)]

[Claim 1]A build-up multilayer printed wiring board which is provided with the following and characterized by filling up a through hole (3) of an inner layer circuit board (4) with insulating resin which distributed uniformly a bulking agent of the same electric insulation as said thermosetting resin layer (6).

An inner layer circuit board (4) which electrically connected an inner layer circuit (2) of the both sides with an insulating base material (1) by inner layer circuit (2) formed in the both sides, and a through hole (3).

A thermosetting resin layer (6) which made the surface distribute a bulking agent of electric insulation uniformly.

The 1st circuit (7) formed in the surface of the thermosetting resin layer (6).

The 1st viahole (8) that electrically connects said inner layer circuit (2) and said 1st circuit (7), The 2nd viahole (11) that electrically connects a photosensitive resin layer (9) formed in the surface, the 2nd circuit (10) formed in the surface of the photosensitive resin layer (9), and said 1st circuit (7) and said 2nd circuit (10).

[Claim 2]The build-up multilayer printed wiring board according to claim 1, wherein the 1st viahole (8) is formed by the technique of removing a thermosetting resin layer (6) physically and chemically selectively.

[Claim 3]The build-up multilayer printed wiring board according to claim 1 or 2, wherein a bulking agent of electric insulation is a ceramic system whisker.

[Claim 4]A manufacturing method of a build-up multilayer printed wiring board performing the following processes in this order.

a. An electric insulation ceramic system whisker which is a bulking agent of electric insulation is blended with thermosetting resin varnish, After distributing said electric insulation ceramic system whisker uniformly in said thermosetting resin varnish by churning, Apply to a roughened surface of copper foil (21), heating and semi-hardening carry out, and a thermosetting resin layer (6) is formed, A process of piling up and carrying out heat pressing of said thermosetting resin layer (6), and carrying out laminate integration on an inner layer circuit board (4) which electrically connected an inner layer circuit (2) of the both sides with an insulating base material (1) beforehand by inner layer circuit (2) formed in the both sides, and a through hole (3).

b. A process of forming etching resist on said copper foil (21), carrying out etching removal of the portion exposed from the etching resist to form of a hole of the 1st viahole (8), and removing etching resist.

c. A hardened thermosetting resin layer (6) which was exposed from a fine hole of copper foil (21) by which etching removal was carried out to form of a hole of the 1st viahole (8) by irradiating with a laser beam, A process of forming a hole (82) which removes until said inner layer circuit (2) is exposed, and serves as the 1st viahole (8).

d. A process of plating by roughening a resin surface of a thermosetting resin layer (6) which a wall surface of said hole (82) hardened using a roughening

agent.

e. A process of removing said etching resist after forming etching resist after said plating, carrying out etching removal of plating and copper foil (21) which were exposed from this etching resist and forming the 1st circuit (7).

f. A process of oxidizing the surface of the 1st circuit (7), forming unevenness, and returning formed copper oxide.

g. A process of applying a liquefied photopolymer to the surface in which the 1st circuit (7) was formed, forming a photosensitive resin layer (9) in it, and forming a hole (111) which exposes and develops [ pass and ] a photo mask and serves as the 2nd viahole (11).

h. A process of plating by roughening a resin surface of a photosensitive resin layer (9) containing a wall surface of said hole (111) with an oxidizing roughening solution.

i. A process of forming etching resist in the surface of said plating, carrying out etching removal of the plating exposed from this etching resist selectively, and removing said etching resist.

[Claim 5]A manufacturing method of the build-up multilayer printed wiring board according to claim 4 replacing with process a. and having the following processes.

Thermosetting resin varnish which distributed said electric insulation ceramic system whisker uniformly in said thermosetting resin varnish by a1. churning, Two-layer [ which consists of a copper layer which it has granularity suitable for adhesion with resin, and serves as a circuit, and a carrier layer which has intensity sufficient as a metal layer as the whole for handling ] applies to a roughened surface of a copper layer of composite metal foil which can exfoliate easily, A process of removing only a carrier layer after piling up and carrying out heat pressing of said thermosetting resin layer (6) and carrying out laminate integration on an inner layer circuit board (4) which carried out heating semi-hardening, formed a thermosetting resin layer (6), and formed a through hole (3) and an inner layer circuit (2) beforehand.

[Claim 6]A manufacturing method of the build-up multilayer printed wiring board according to claim 4 replacing with process a. and having the following processes.

Thermosetting resin varnish which distributed said electric insulation ceramic system whisker uniformly in said thermosetting resin varnish by a2. churning, Have granularity suitable for adhesion with resin, and with the 1st copper layer with a thickness [ used as a circuit ] of 1-9 micrometers as a whole. It applies to a roughened surface of the 1st copper layer of composite metal foil which consists of the 2nd copper layer with a thickness of 10-150 micrometers which has intensity sufficient as \*\*\*\*\* for handling, and a nickel phosphorus alloy layer whose thickness provided in the two-layer middle is 0.04-1.5 micrometers, A process of removing only a carrier layer and removing only a nickel phosphorus alloy layer after piling up and carrying out heat pressing of said thermosetting resin layer (6) and carrying out laminate integration on an inner layer circuit board (4) which carried out heating semi-

hardening, formed a thermosetting resin layer (6), and formed a through hole (3) and an inner layer circuit (2) beforehand.

[Claim 7]A manufacturing method of a build-up multilayer printed wiring board given in either of the Claims 4-6, wherein a resin flow of thermosetting resin is not less than 500 micrometers and a range of thickness after semi-hardening of a thermosetting resin layer is 25-100 micrometers.

[Claim 8]It is a manufacturing method of a build-up multilayer printed wiring board given in either among Claims 4-7, wherein loadings of an electric insulation ceramic system whisker blended with thermosetting resin are 5 - 50vol%.

[Claim 9]It is a manufacturing method of a build-up multilayer printed wiring board given in either among Claims 4-8 the required number of times repeating the process f - the process i, and performing them further by using as an inner layer board a multilayer printed wiring board produced at the process i.

[Claim 10]A hole used as a through hole is made by using as an inner layer board a multilayer printed wiring board produced at the process i, It is a manufacturing method of a build-up multilayer printed wiring board given in either among Claims 4-9 which carry out etching removal of the unnecessary plating selectively, and are further characterized by performing the process b - the process i after plating by roughening an inside of a hole using a roughening agent.

[Claim 11]A hole used as a through hole is made by using as an inner layer board a multilayer printed wiring board produced at the process i, It is a manufacturing method of a build-up multilayer printed wiring board given in either among Claims 4-9 which carry out etching removal of the unnecessary plating selectively, and are further characterized by performing the process b - the process e after plating by roughening an inside of a hole using a roughening agent.

[Claim 12]A manufacturing method of the build-up multilayer printed wiring board according to claim 11 the required number of times repeating the process f - the process i, and performing them further by using as an inner layer board a multilayer printed wiring board produced at the process i.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a build-up multilayer printed wiring board and its manufacturing method.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, the miniaturization of an electronic device, a weight saving, and multi-functionalization progress much more, high integration of ISI, a chip, etc. progresses in connection with this, and the form is also changing to multi-pin-izing and a miniaturization quickly. For this reason, a multilayer printed wiring board came to be further asked for the densification of the circuit pattern, in order to improve the packaging density of electronic parts.

[0003]In order to fill these requests, slimming down between layers, the miniaturization of wiring, and byway-ization of an interlayer connection hole are performed, The interstitial viahole (henceforth IVH) which connects only the conductor between the adjoining layers, and a belled viahole (henceforth BVH) come to be used, and this IVH and BVH have also been byway-ized further.

[0004]The multilayer interconnection board which piles up collectively and carries out heat pressing of two or more circuitry layers and the layer insulation layer between these, carries out laminate integration, makes a hole in a required part, and is usually connected to multilayering of wiring, having formed the circuit, and also forming a layer insulation layer, forming a circuit on it, and establishing a hole in a required part -- \*\*\*\*\* -- there is a build-up multilayer interconnection board which forms a circuitry layer and an insulating layer one by one like.

[0005]If an example of this build-up multilayer interconnection board is shown, to the through hole of an inner layer circuit board in which the plating through hole and the inner layer circuit were formed. By a silk-screen-printing method etc., thermosetting resin is buried so that a hole may be closed, After heating and hardening, polish etc. remove resin overflowing from a hole, Heat cure of the thermosetting resin is applied and carried out, an insulating layer is formed, by removing a part of the insulating layer selectively, provide the hole for interlayer connections and the hole wall for the interlayer connections is metalized with plating etc., and a circuit conductor is formed on insulating resin and a circuit is formed further. If the thing in which this circuit was formed is used as an inner layer circuit board, formation of the insulating layer of one more layer and a circuitry layer can be performed by the same operation as the above, and the multilayered circuit to need can be formed by repeating this.

[0006]

[Problem to be solved by the invention]Such a build-up multilayer interconnection board needs to fill up the inside of a through hole with electric insulation resin, conductive resin, etc., before forming a buildup layer on an inner layer circuit board with a through hole. Although the curtain coat

method, screen printing, a dip method, and the film laminate method are in the method of forming insulating resin of a buildup layer, Whether restoration is difficult and even when it is able to fill up with these, mechanical polishing needed to remove resin of the excessive substrate face, since the dimensional change of an inner layer circuit board happened by mechanical polishing, the position shift occurred, and the fall of the yield is brought about by them.

[0007] Since the coefficients of thermal expansion of an inner layer circuit board and the resin made up for differed even when a through hole is able to be filled up with insulating resin, the fall of connection reliability had been produced.

[0008] An object of this invention is to provide the manufacturing method of the build-up multilayer printed wiring board excellent in slimming down, the improvement in connection reliability, and smoothing of a substrate face, and the build-up multilayer printed wiring board excellent in productivity.

[0009]

[Means for solving problem] The build-up multilayer printed wiring board of this invention, The inner layer circuit board 4 which electrically connected the inner layer circuit 2 of the both sides by the insulating base material 1, the inner layer circuit 2 formed in the both sides, and the through hole 3 as shown in drawing 1 (g), The thermosetting resin layer 6 which made the surface distribute the bulking agent of electric insulation uniformly, The 1st viahole 8 that electrically connects the 1st circuit 7 formed in the surface of the thermosetting resin layer 6, and said inner layer circuit 2 and said 1st circuit 7, The photosensitive resin layer 9 formed in the surface, and the 2nd circuit 10 formed in the surface of the photosensitive resin layer 9, It has the 2nd viahole 11 that electrically connects said 1st circuit 7 and said 2nd circuit 10, and the through hole 3 of the inner layer circuit board 4 is filled up with the same insulating resin as said thermosetting resin layer 6.

[0010] Such a build-up multilayer printed wiring board can be manufactured by performing the following processes in this order.

- a. The electric insulation ceramic system whisker which is a bulking agent of electric insulation is blended with thermosetting resin varnish, After distributing said electric insulation ceramic system whisker uniformly in said thermosetting resin varnish by churning, Apply to the roughened surface of the copper foil 21, heating and semi-hardening carry out, and the thermosetting resin layer 6 is formed, The process of piling up and carrying out heat pressing of said thermosetting resin layer 6, and carrying out laminate integration beforehand on the inner layer circuit board 4 which electrically connected the inner layer circuit 2 of the both sides by the insulating base material 1, the inner layer circuit 2 formed in the both sides, and the through hole 3.
- b. The process of forming etching resist on said copper foil 21, carrying out etching removal of the portion exposed from the etching resist to the form of the hole of the 1st viahole 8, and removing etching resist.
- c. The process of forming the hole 82 which removes the hardened

thermosetting resin layer 6 which was exposed from the fine hole of the copper foil 21 by which etching removal was carried out to the form of the hole of the 1st viahole 8 until said inner layer circuit 2 is exposed by irradiating with a laser beam, and serves as the 1st viahole 8.

d. A process of plating by roughening the thermosetting resin layer 6 which a wall surface of said hole 82 hardened using a roughening agent.

e. A process of removing said etching resist after forming etching resist after said plating, carrying out etching removal of plating and the copper foil 21 which were exposed from this etching resist and forming the 1st circuit 7.

f. A process of oxidizing the surface of the 1st circuit 7, forming unevenness, and returning formed copper oxide.

g. A process of applying a liquefied photopolymer to the surface in which the 1st circuit 7 was formed, forming the photosensitive resin layer 9 in it, and forming the hole 111 which exposes and develops [ pass and ] a photo mask and serves as the 2nd viahole 11.

h. A process of plating by roughening a resin surface of the photosensitive resin layer 9 containing a wall surface of said hole 111 with an oxidizing roughening solution.

i. A process of forming etching resist in the surface of said plating, carrying out etching removal of the plating exposed from this etching resist selectively, and removing said etching resist.

[0011]It can replace with process a. and the following processes can also be used.

Thermosetting resin varnish which distributed said electric insulation ceramic system whisker uniformly in said thermosetting resin varnish by a1. churning, Two-layer [ which consists of a copper layer which it has granularity suitable for adhesion with resin, and serves as a circuit, and a carrier layer which has intensity sufficient as a metal layer as the whole for handling ] applies to a roughened surface of a copper layer of composite metal foil which can exfoliate easily, A process of removing only a carrier layer after piling up and carrying out heat pressing of said thermosetting resin layer 6 and carrying out laminate integration on the inner layer circuit board 4 which carried out heating semi-hardening, formed the thermosetting resin layer 6, and formed the through hole 3 and the inner layer circuit 2 beforehand.

[0012]It can replace with process a. and the following processes can also be used.

The thermosetting resin varnish which distributed said electric insulation ceramic system whisker uniformly in said thermosetting resin varnish by a2. churning, Have granularity suitable for adhesion with resin, and with the 1st copper layer with a thickness [ used as a circuit ] of 1.9 micrometers as a whole. It applies to the roughened surface of the 1st copper layer of the composite metal foil which consists of the 2nd copper layer with a thickness of 10-150 micrometers which has intensity sufficient as \*\*\*\*\* for handling, and a nickel phosphorus alloy layer whose thickness provided in the two-layer middle is 0.04-1.5 micrometers, The process of removing only a carrier layer,

then removing only a nickel phosphorus alloy layer after piling up and carrying out heat pressing of said thermosetting resin layer 6 and carrying out laminate integration on the inner layer circuit board 4 which carried out heating semi-hardening, formed the thermosetting resin layer 6, and formed the through hole 3 and the inner layer circuit 2 beforehand.

[0013]It becomes structure as furthermore used these manufacturing methods, and the required number of times repeated the process f - the process i, and further performed by using as an inner layer board the multilayer printed wiring board produced at the process i, for example, shown in drawing 2 (a).

[0014]The hole used as the through hole 13 is made by using as an inner layer board the multilayer printed wiring board produced at the process i, After roughening the inside of a hole, roughening using a roughening agent and performing plating 14, it becomes structure as carried out etching removal of the unnecessary plating 14 selectively, and performed the process b - the process i further, for example, shown in drawing 2 (b).

[0015]The hole used as a through hole is made by using as an inner layer board the multilayer printed wiring board produced at the process i, After roughening the inside of a hole and plating by roughening using a roughening agent, etching removal of the unnecessary plating is carried out selectively, Become structure as performed the process b - the process e, for example, shown in drawing 2 (c), and the multilayer printed wiring board produced at the process i is used as an inner layer board, After making the hole which serves as a through hole after the required number of times repeating the process f - the process i, roughening the inside of a hole and plating by roughening using a roughening agent, etching removal of the unnecessary plating is carried out selectively, and if the process b - the process e are performed, it will become structure as shown in drawing 2 (d) further.

[0016]It can also carry [ use / as an inner layer board / a build-up multilayer printed wiring board as shown in drawing 2 (c) and drawing 2 (d) ] out further again by the required number of times repeating the process f - the process i, and becomes structure as shown in drawing 2 (e) and drawing 2 (f) in this case.

[0017]

[Mode for carrying out the invention](Thermosetting resin) Although various things can be used for thermosetting resin of this invention, if independent, that resin without film forming property can be used has the feature especially. When conveying, cutting and laminating what control of thickness is easy, and carried out stoving, and it made the shape of semi-hardening when dissolving the resin in a solvent, considering it as a varnish with film forming property here and applying the varnish to a carrier film, It is hard to produce a resin crack and lack, and a thing of performance which can secure minimum thickness as an insulating layer further at the time of subsequent heat pressing molding is said.

[0018]There is resin which was being impregnated and used for a woven glass fabric in the former as such thermosetting resin, A molecular weight is 30,000



resin which does not exceed and For example, an epoxy resin, Bismaleimide triazine resin, polyimide resin, phenol resin, melamine resin, silicone, unsaturated polyester resin, cyanate ester resin, isocyanate resin, or these modified resin exists. Especially, an epoxy resin, bismaleimide triazine resin, and polyimide resin have Tg, an elastic modulus, and high hardness, and they are preferred. As an epoxy resin, bisphenol F type epoxy resin, a bisphenol smooth S form epoxy resin, Phenol novolak type epoxy resin, cresol novolak type epoxy resin, Bisphenol A novolak type epoxy resin, salicylaldehyde novolak type epoxy resin, Bisphenol F novolak type epoxy resin, cycloaliphatic epoxy resin, What was chosen from glycidyl ester typed epoxy resin, glycidyl amine type epoxy resin, a hydantoin type epoxy resin, an isocyanurate type epoxy resin, aliphatic series annular epoxy resins and these halogenides, and a hydrogenation thing can be used, and it can also use together. Especially, bisphenol A novolak type epoxy resin and salicylaldehyde novolak type epoxy resin are excellent in heat resistance, and preferred.

[0019](Electric insulation ceramic system whisker) 200 or more MPa has a preferred elastic modulus, by less than 200 MPa, rigidity runs short, when board thickness is thin, the camber after chip loading is large and the mounting nature to a mother board falls to the electric insulation ceramic system whisker used for this invention. It can be chosen as such an electric insulation ceramic system whisker from way acid aluminum, a WORASU night, potassium titanate, basic magnesium sulfate, silicon nitride, and alpha-alumina, for example, and can use for it. Especially, wirebonding nature equivalent to the conventional prepreg is obtained, way acid aluminum and potassium titanate have Mohs hardness comparable as conventional E glass, and way acid aluminum is [ it is as high as 400MPa, and is easy to mix an elastic modulus with a varnish, and ] still more preferred [ elastic modulus ].

[0020]As form of this electric insulation ceramic system whisker, it is preferred that an average diameter is 0.3-3 micrometers, and average length is 5 or more times of an average diameter. If mixing to resin varnish becomes difficult for it to be less than 0.3 micrometer and an average diameter exceeds 3 micrometers, the distribution to resin is not enough, and unevenness of the applied surface becomes large and is not preferred. This average diameter has the more preferred range of 0.3-1 micrometer. The rigidity of resin is not obtained as average length is less than 5 times, but it is more preferred that they are further 20 or more times. It is preferred as a maximum that it is 50 micrometers or less, this figure needs to be smaller than the circuit spacing of an inner layer circuit, and, under the present circumstances, it is for an inner layer circuit interval not to have a thing below 50 micrometers. When this average length exceeded the interval of the inner layer circuit and both circuits are contacted, since a possibility that copper ion migration will happen easily along with an electric insulation ceramic system whisker, and a circuit will connect too hastily is high, it is not desirable.

[0021]In order to improve the wettability of this electric insulation ceramic system whisker and thermosetting resin, It is preferred to use what processed

the surface of an electric insulation ceramic system whisker by a coupling agent, and to such a coupling agent. A silicon system coupling agent, a titanium system coupling agent, an aluminate coupling agent, It can be used choosing from a zirconium system coupling agent, a JIRUKO aluminate coupling agent, a chromium system coupling agent, a boron system coupling agent, a phosphorus system coupling agent, an amino \*\* coupling agent, etc. [0022](Hardening agent) In a hardening agent used for thermosetting resin of this invention. If it is a hardening agent used for the above-mentioned resin, in being able to use anythings, for example, using an epoxy resin for resin, Dicyandiamide, bisphenol A, the bisphenol F, polyvinyl phenol resin, novolak resin, and bisphenol A novolak resin are excellent in heat resistance, and preferred. Its range of two to 100 weight section is preferred to said thermosetting resin 100 weight section, and if a compounding ratio to said thermosetting resin of this hardening agent is dicyandiamide and they are two to 5 weight section, and the other above-mentioned hardening agent, its range of 30 to 80 weight section is preferred. When it becomes insufficient hardening that it is less than the amount part of duplex, heat resistance falls and 100 weight sections are exceeded, it is in a tendency for an electrical property and heat resistance to fall.

[0023](Hardening accelerator) A hardening accelerator is still more nearly required for the thermosetting resin and the hardening agent of this invention, and when thermosetting resin is an epoxy resin, an imidazole compound, an organophosphorus compound, tertiary amine, quaternary ammonium salt, etc. can be used for a hardening accelerator. The compounding ratio of this hardening agent has the preferred range of 0.01 to 20 weight section to said thermosetting resin 100 weight section, and its range of 0.1-1.0 is more preferred. If hardening becomes being less than 0.01 weight sections insufficient, heat resistance falls and 20 weight sections are exceeded, the life of B stage will become short and heat resistance will fall.

[0024](Diluent) The above-mentioned thermosetting resin, an electric insulation ceramic system whisker, a hardening agent, and a hardening accelerator, It dilutes and uses for a solvent and acetone, methyl ethyl ketone, toluene, xylene, methyliso butylene, ethyl acetate, ethylene glycol monomethyl ether, methanol, N,N-dimethylformamide, N,N-dimethylacetamide, etc. can be used for this solvent. The compounding ratio to the above-mentioned thermosetting resin of this diluent has the preferred range of one to 200 weight section to the thermosetting resin 100 above-mentioned weight section, and its range of 30 to 100 weight section is more preferred. If viscosity becomes it high that it is less than one weight section, coating nonuniformity tends to be made and 200 weight sections are exceeded, it cannot apply even to the thickness in which viscosity becomes low too much and which needs it.

[0025](Thermosetting resin and an electric insulation ceramic system whisker comparatively) As for the rate of thermosetting resin and an electric insulation ceramic system whisker, it is preferred that an electric insulation ceramic system whisker adjusts in the hardened thermosetting resin so that it may

become 5 - 50vol%. It is more preferred that it is 20 - 40vol%. The film forming property of thermosetting resin is small in it being less than [ 5vol% ], it is difficult handling for cutting powder to disperse at the time of cutting etc., rigidity is also low, the camber of the substrate after chip mounting becomes large, and mounting nature falls. If 50vol% is exceeded, in said process a, a1, or a3, at the time of heat pressing molding, the embedding to the hole and circuit spacing of an inner layer circuit board will be insufficient, a void and a blur will be produced after shaping, and insulation will fall.

[0026](Photosensitive insulating resin) As a photosensitive resin composition used for this invention, All are usable if it is the constituent which mixed the thermal initiator with the functional group which can construct a bridge with the constituent or the heat other than light which could use the resin which used together photosensitive insulating resin or photosensitivity, and thermosetting, and contained a copolymer or a monomer with the functional group which can construct a bridge by light.

[0027]As the first group that can be used as other resinous principles, the acid denaturation thing of cycloaliphatic epoxy resin, such as an epoxy resin, a bromine-ized epoxy resin, a rubber modified epoxy resin, and a rubber distribution epoxy resin, or a bisphenol A system epoxy resin, and these epoxy resins is mentioned. When performing especially an optical exposure and performing photo-curing, the denaturation thing of these epoxy resins and unsaturated acid is preferred.

[0028]As unsaturated acid, a maleic anhydride, a tetrahydrophthalic anhydride, an itaconic anhydride, acrylic acid, methacrylic acid, etc. are mentioned. To the epoxy group of an epoxy resin, these are rates of a compounding ratio below the equivalent or the equivalent, and are obtained by making this unsaturated carboxylic acid react.

[0029]In addition, it is one of the examples of application with preferred combination of a thermosetting material like melamine resin and a cyanate ester resin or this thing, and phenol resin, etc. Otherwise, use of a flexible grant agent is also a suitable combination, and as the example Acrylonitrile butadiene rubber, Crude rubber, acrylic rubber, SBR, carboxylic acid denaturation acrylonitrile butadiene rubber, carboxylic acid denaturation acrylic rubber, bridge construction NBR particles, carboxylic acid denaturation bridge construction NBR particles, etc. are mentioned.

[0030]It becomes possible to give various character to a hardened material, holding basic performance called a photoresist and thermosetting by adding such various resinous principles. For example, it becomes possible to give good electric insulation to a hardened material with combination with an epoxy resin or phenol resin.

[0031]When a rubber composition is blended, tough character is given to a hardened material, and the surface treatment by an oxidizing drug solution enables it to roughen the hardened material surface simply. The additive agents (polymerization stabilizer, a leveling agent, paints, a color, etc.) by which normal use is carried out may be used for a hardenability constituent.

Blending a filler does not interfere at all, either. As a filler, organic particulates, such as inorganic particle [ , such as silica, fused silica, talc, alumina, hydrated alumina, barium sulfate calcium hydroxide, Aerosil, and calcium carbonate, ], powdered epoxy resin, and powdered polyimide particles, powdered Teflon particles, etc. are mentioned. Coupling processing may be beforehand performed to these fillers. These distributions are attained by known kneading methods, such as a kneader ball mill, a bead mill, and 3 rolls. [0032](Developing solution) Next, the viahole linked to the 2nd circuit is formed in an insulating resin layer by the method of etching an unexposed portion with a developing solution. As a developing solution, the aqueous alkali nature developing solution containing an organic solvent is used. As an organic solvent used for a developing solution, a glycol derivative. For example, ethylene glycol, propylene glycol, a trimethylene glycol, The substitution product of low-grade alkyl groups, such as 1,4-butanediol, 1,5-pentanediol, 1,6-hexanediol, pinacols, those dimers, a trimer, a polymer and methyl, ethyl, propyl, and a butyl group, is mentioned. Specifically, a diethylene glycol, ethylene glycol monoethyl ether, triethylene glycol monoethyl ether, ethylene glycol monobutyl ether, diethylene glycol monobutyl ether, etc. are mentioned. Diacetone alcohol, acetone, ethyl acetate, 2-methoxyethanol, 2-ETOKI ethanol, ethyl alcohol, methyl alcohol, isopropyl alcohol, butyl alcohol, etc. are used. These may also contain two or more kinds of organic solvents. Especially a diethylene glycol is effective in the purpose. Concentration of an organic solvent is made into 1 - 50 volume %. Preferably, it is five to 35 volume %. As an aqueous alkali nature developing solution used for a developing solution, alkali metal hydroxide, carbonate, an phosphate, way acid chloride, etc. are mentioned. For example, sodium hydroxide, a potassium hydrate, ammonium hydroxide, sodium carbonate, potassium carbonate, trisodium monophosphate, way acid sodium, specific metasilicate, etc. are mentioned. It is desirable when the solution containing diethylene glycol monobutyl ether and way acid sodium is used as a combination of the aqueous alkali nature developing solution containing an organic solvent. As for the concentration of five to 30 volume %, and way acid sodium, 5-30 g/l is [ the concentration of diethylene glycol monobutyl ether ] preferred.

[0033](Rinsing treatment) Next, rinsing treatment is performed to the insulating resin layer after development. The solution containing an organic solvent is used as a rinse. As an organic solvent, the organic solvent which the developing solution described by the way can be used. It is desirable when the solution containing especially diethylene glycol monobutyl ether is used. The concentration of diethylene glycol monobutyl ether has preferred 0.1 - 90 volume %, and its 1 - 20 volume % is still more preferred especially. As for rinsing treatment, the method in particular is not restricted by dip or the spray, either. Even if it is deficient in an effect and exceeds 90 volume %, there is no difference in an effect, and waste liquid treatment comes to take great energy at less than 0.1 volume %.

[0034](Process a) In this process, in order to apply thermosetting resin and an

electric insulation ceramic system whisker to copper foil, Mix an electric insulation ceramic system whisker in the solution (henceforth thermosetting resin varnish) which mixed the above-mentioned thermosetting resin, the hardening agent, the hardening accelerator, and the diluent, and the agitated varnish is applied and heated in it, Carry out semi-hardening and Blade coater, rod coater, knife coater, It is preferred to choose the coating method where squeeze coater, a reverse roll coater, or a transfer roll coater can carry out load of the shearing force in the direction parallel to copper foil or which can carry out load of the compressive force in the direction vertical to the field of copper foil. As for the thickness after the semi-hardening of this thermosetting resin layer, it is preferred that it is the range of 25-100 micrometers. If the embeddability of inner layer copper foil produces unevenness on the surface small as it is desirable and is less than 500 micrometers, and adjusting this resin flow in the range of 10 mm from 500 micrometers exceeds 10 mm, the thickness of the end after lamination will be thin and insulation will fall. Make the hole of 30 mm squares in the prepreg with copper foil whose thickness of resin is 50 micrometers, pile up so that resin may contact the copper-foil face of a copper-clad laminate sheet, carry out heat pressing to this resin flow for 60 minutes by 170 °C and 2.5Mpa, and when lamination adhesion is carried out, It is considered as the shortest distance of the resin which flowed out of the edge of the hole of 30 mm squares into the copper foil surface.

[0035](Process a1) When copper foil which can replace this process a1 with the above-mentioned process a, and is used for the process a becomes very thin, it is a process to deal with, By exfoliating a carrier, processing thin copper foil and forming a circuit, after easily and laminating to an inner layer circuit board, since it be enough and may become wrinkles, [ by using composite metal foil which consists of thin copper foil and a carrier ] More detailed processing of a circuit conductor is enabled.

[0036](Process a2) When treating thin copper foil at this process, physically in a carrier which can exfoliate. Since generating of a crack and adhesion of a foreign matter take place [ a process of handling ] to a copper foil surface, in order to prevent this, composite metal foil with a high degree of adhesion is used, and metal which has chemical removal conditions which are different from a circuit conductor in removal of a carrier is used. By the way, if such a metal layer is thickened, it is not economical, and since a process also becomes long, it uses an intermediate layer for a position which wants to stop etching. As a solution which carries out etching removal only of the 2nd copper layer, a solution (henceforth alkali etchant) containing a chloride ion, ammonium ion, and a copper ion is used. A disposal method is performed by making solutions, such as immersion and spraying, contact. In a process of removing only a nickel phosphorus alloy. It carries out to liquid which uses nitric acid and hydrogen peroxide as the main ingredients by being immersed in solution which blended a heterocyclic compound which contains nitrogen in a form of  $\text{NH}^-$  and  $\text{N}^=$ , or spraying such solution as organic acid and a ring constituent

who have a carboxyl group as an additive agent.

[0037](The process b) A method of forming plating resist of the usual patchboard can be used for this process. Laminate a method of printing resist ink which can exfoliate on the surface of copper foil by a silk-screen printing method, and a resist film which can be exfoliated on the surface of copper foil, and namely, via a photo mask, Form of a hole used as the 1st viahole 8 is irradiated with ultraviolet rays, and a method of developing and removing a portion of the hole can be used. In order to etch copper foil, chemical etching liquid is contacted to copper foil exposed from etching resist formed above, and is selectively removed to it, and among it are a cupric chloride solution, a ferric chloride solution, etc. as such chemical etching liquid. Etching resist is usually removed using a solvent or an alkaline aqueous solution, in order to remove chemically.

[0038](The process c) Although puncturing of a viahole has laser, sandblasting, plasma, chemical etching, etc. as the concrete technique, puncturing nature uses good laser. By irradiating with a laser beam, it removes until a circuit conductor of said inner layer circuit board 4 is exposed, and it is considered as a viahole. Laser which can be used for this process has carbon dioxide gas laser, an YAG laser, excimer laser, etc., and its carbon dioxide gas laser is preferred from a point of productivity. Exposure conditions of a laser beam at this time have short time, and what carries out a pulse form oscillation with a big output is preferred, for example, width of one pulse is 1 to 40 microseconds, It becomes easy an oscillation and to control a laser generator which can take out an output which 150-10,000 Hz and a repetition pulse number are made, and can carry out hole processing of the size of an output in the range of two to 5 pulse on condition of one to 10 pulse, and pulse repetition frequency is preferred. This output is made into an energy density and is the range of  $15 \cdot 40 \text{ J/cm}^2$ . If an output per time cannot evaporate a resin layer as it is less than a mentioned range, it cannot emit but exceeds a mentioned range, by becoming a bore diameter more than needed, control is difficult, and since resin which once evaporated carbonizes and adheres, adhering carbide must be removed.

[0039](The process d) The roughening agent used for this process can use anythings, if resin is swollen and dissolved, and it is usually preferred to use alkali permanganic acid solution. Plating used for this process uses the same technology as through hole plating of the usual patchboard. That is, a substance which becomes a core of plating of palladium etc. is made to adhere to said roughened resin layer, electroless plating liquid which has ionized plating metal, a complexing agent, and a reducing agent of plating metal of plating metal is made to contact, and plating metal is deposited in the whole wall. Thus, if it plates, copper foil of an outer layer, a wall surface of IVH, and a circuit conductor of the inner layer circuit board 4 are electrically connectable.

[0040](The process e) This process is a process of forming a circuit of an outer layer and removing etching resist like the process b.

[0041](The process f) In this process, solution containing an alkaline reducing

agent can be used for reduction processing which follows oxidation treatment on the surface of a conductor circuit using solution containing an alkaline oxidizer, and processing can be performed by usually being immersed.

[0042](The process g) In this process, a system which applies liquefied resin by methods, such as a roll coat, a curtain coat, and dip coating, and a system which is film-ized and is pasted together by lamination can be used for a formation method of an insulating resin layer. A substrate and a developing solution can be contacted using dip, a spray, etc. which can use the same technique as a resist formation method of the usual patchboard for exposure performed via a photo mask, and are similarly used for manufacture of the usual patchboard about development, and a resin layer of an uncured part can be removed. In order to remove etching resist more effectively, it is preferred to use solution containing an organic solvent as a rinse after development.

[0043](The process h) As an oxidizing roughening solution used for this process, chromium / sulfuric acid roughening solution, an alkali permanganic acid roughening solution, sodium fluoride / chromium / sulfuric acid roughening solution, a Howe fluoric acid roughening solution, etc. can be used, and it is usually preferred to use alkali permanganic acid solution. Plating is the process d and the process of performing nonelectrolytic plating similarly. It may carry out by adding electroplating if needed.

[0044](The process i) It is the process of forming a circuit of an outer layer and removing etching resist like the process b.

[0045]

[Working example]The working-example 1 process a2 : As shown in drawing 1 (a), used a woven glass fabric-epoxy resin for the insulating base material 1. Use MCIE-679 (the HITACHI CHEMICAL CO. LTD. make, trade name) which is a 0.4-mm-thick woven glass fabric-epoxy resin impregnation double-sided copper-clad laminate sheet, perform puncturing and non-electrolytic copper plating, and depending on the usual method of subTORAKUTO. The inner layer circuit 2 was formed and the inner layer circuit board 4 which has the through hole 3 was produced. Next, a pitch of thermosetting resin varnish of the following presentations in a field of the 1st copper layer of composite metal foil which consists of the 2nd copper layer with a [ nickel phosphorus alloy layer / thickness / of 15 micrometers ] of with a 5-micrometer-thick [ 1st / copper layer / thickness ] of 0.2 micrometer is received, A way acid aluminum whisker of 30vol% was mixed and agitated, it applied by knife coater, and an adhesive film with copper foil which has the thermosetting resin layer 6 with a thickness of 50 micrometers which was dried for 10 minutes and carried out semi-hardening at 150 \*\* was produced.

(Presentation of thermosetting resin varnish)

- Bisphenol A novolak type epoxy resin ..... 100 weight sections (weight per epoxy equivalent: 200)

- Bisphenol A novolak resin .....60 weight sections (hydroxyl equivalent: 106)

- 2-ethyl-4-methylimidazole (hardening agent) ..... 0.5 weight sections and

methyl ethyl ketone (diluent) .....As shown in drawing 1 (b), pile up the inner layer circuit board 4 and the adhesive film with copper foil which were carried out in this way and produced 100 weight sections so that the inner layer circuit 2 of the inner layer circuit board 4 and the thermosetting resin layer 61 of an adhesive film may touch, and at 170 \*\*. For 60 minutes, by the pressure of 2.5MPa, heat pressing was carried out and laminate integration was carried out. By this condition, the resin flow was 3 mm. Etching removal only of the 2nd copper layer was carried out by the following alkali etchant. (Alkali etchant)

-  $\text{CuCl}_2$ .....175 g/l and  $\text{NH}_4\text{OH}$  .....154 g/l and  $\text{NH}_4\text{Cl}$  .....236 g/l solution temperature: With the following etching reagents, etching removal only of the 50 \*\* nickel phosphorus alloy layer was carried out.

(Nickel phosphorus etching-reagent presentation)

- Nitric acid .....200 g/l and hydrogen peroxide solution (35wt%) .....Organic acid containing 10 ml/l and a carboxyl group (Dl malic acid) ..... 100 g/l and benzotriazol .....5g/l[0046]process b: -- the 1st [ said ] copper foil top formed as the copper foil 21 -- dry fill MUFO tech H-K425 (the HITACHI CHEMICAL CO. LTD. make.) The portion of the copper foil 21 which formed the etching resist by a trade name and was exposed from the etching resist as an opening of copper foil for forming a viahole, Etching removal was carried out to circular form 100 micrometers in diameter, and 2weight % of the NaOH aqueous solution removed etching resist on condition of for 2 minutes at 40 \*\*.

[0047]Process c : Said hardened thermosetting resin layer 6 which was exposed from the opening of the copper foil 21 by carbon-dioxide-laser light on condition of energy-density  $20\text{J}/\text{cm}^2$ , the oscillation time for 1 microsecond, the oscillating frequency of 150 Hz, and four pulses, By glaring, it removed until the inner layer circuit 2 of said inner layer circuit board 4 was exposed, as shown in drawing 1 (c), and the hole 82 used as the 1st viahole 8 was formed.

[0048]Process d : 7wt% of the alkali permanganic acid solution which is a roughening agent about said hardened thermosetting resin layer 6 of the wall surface of the hole 82 is used, In order to roughen on condition of for [ 70 \*\* of solution temperature, and time ] 5 minutes and to electrically connect the inner layer circuit 2 and said copper foil 21 of said inner layer circuit board 4, it plated with the conditions of 70 \*\* of solution temperature using the electroless plating liquid of the following presentations.

(Presentation of nonelectrolytic plating)

-  $\text{CuSO}_4$ and $5\text{H}_2\text{O}$  .....10 g/l, EDTA, and 4Na .....40 g/l and 37wt% $\text{HCHO}$  .....3ml/l. and NaOH .....Quantity which sets pH to 12.3[0049]process e: -- said copper foil 21 top -- dry fill MUFO tech H-W440 (the HITACHI CHEMICAL CO. LTD. make.) The etching resist by a trade name was formed, etching removal of the portion exposed from the etching resist was carried out, said etching resist was removed, and the circuit conductor was formed as shown in drawing 1 (d).



[0050]Process f: Perform reduction processing after performing oxidation treatment for a copper surface on the surface of said conductor circuit and forming unevenness in it as multilayering cleaning for bonding.

(Oxidation treatment liquid)

- NaOH .....20g/land  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  and  $12\text{H}_2\text{O}$

.....30g/land  $\text{NaClO}_2$  .....80 g/l and pure water

.....quantity which will be 1 l. in the whole quantity temperature: -- 85

\*\* time: -- 120 seconds (reduction processing fluid)

- NaOH .....5 g/l and dimethylamine borane .....5 g/l

temperature: -- 25 \*\* time: -- 120 seconds [0051]- Process g : as shown in

drawing 1 (e), the photopolymer 91 of the following presentation was applied on the polyethylene terephthalate film (50 micrometers in thickness) in which it was given to releasing treatment, was dried for 10 minutes at 80 \*\*, the film of 60 micrometers of thickness was formed, and the insulating resin layer was formed by lamination. It carried out to the laminator on the following conditions using HIM-V530 (the Hitachi AIC, Inc. make, trade name).

- Lamination atmosphere : under decompression (760torr)

- exhaust air gage pressure: -- 3 kg/cm<sup>2</sup> and lamination speed: -- a part for 0.5-m/- temperature [ of - roll ]: -- 110 \*\* (photosensitive insulating resin)

- 2,2' bis(4, 4'-N-MAREIMIJIIRU phenoxyphenyl)propane .....It is

1-Eq TETORAHIDO to the bisphenol A type epoxy resin of 30 weight sections and the weight per epoxy equivalent 500. Acid which made RO phthalic anhydride react for 10 hours, and compounded it 150 \*\* under a nitrogen atmosphere Modified epoxy resin .....45 weight sections and

intramolecular -- a carboxyl group -- 4-mol% -- The included acrylonitrile-butadiene rubber (PNR-1H, Japan Synthetic Rubber Co., Ltd., trade name)

..... 20 weight sections and 1,3-bis(9,9'-JIAKURIJINO)heptane ..... 5 weight sections and aluminium hydroxide .....10 weight sections and

IRGACURE 651 (Ciba-Geigy trade name). .....The unexposed part was developed and rinsed, after irradiating the portion used as a viahole with the ultraviolet radiation of light volume 300 mJ/cm<sup>2</sup> via the photo mask in which the shield part was formed and exfoliating the polyethylene terephthalate film of the film surface, as shown in five weight sections, next drawing 1 (f). As an aqueous alkali nature developing solution containing an organic solvent, diethylene-glycol monobutyl ether was used for the organic solvent, and it was considered as 10 volume % at the developing solution. It was considered as the solution which contained 15 g/l using tetraboric acid sodium (ten monohydrates) as an alkaline substance, and negatives were developed by spray pressure 1.0 kg/cm<sup>2</sup> for 40 \*\* and 4 minutes. As solution which contains an organic solvent as a rinse after development, it was considered as diethylene-glycol monobutyl ether and the solution having contained 10 volume %, rinsing treatment was performed by spray pressure 1.0 kg/cm<sup>2</sup> for 40 \*\* and 4 minutes, and the hole 111 used as a viahole was formed.

[0052]The process h : After irradiating a substrate after development and rinse with 2J/cm ultraviolet radiation <sup>2</sup>, heat-treating for 1 hour and performing 150

\*\* of postcures next, an insulating layer in order to carry out chemistry roughening as a roughening solution,  $\text{KMnO}_4$ :60 g/l,  $\text{NaOH}$ : Solution containing 40 g/l was produced, and dipping treatment was warmed and carried out to 50 \*\* for 10 minutes. Then, dipping treatment was carried out to solution of  $\text{SnCl}_2$ :30 g/l and  $\text{HCl}$ :300 ml/l for 5 minutes at a room temperature, and neutralization processing was performed. After roughening treatment, in order to form a conductor circuit in an insulating layer surface, first, it was immersed in catalyst HS-202B for non-electrolytic copper plating (the HITACHI CHEMICAL CO. LTD. make, trade name) for 15 minutes at a room temperature, copper sulfate plating performed electroplating further, and a 15-micrometer-thick conductor layer was formed on the surface of an insulating layer.

[0053]The process i: In order to remove a part which does not need a plating conductor, etching resist was formed, it etched using chloride / ferric chloride etching reagent, and a circuit pattern was produced. Next, like a process (c), said etching resist was removed, and as shown in drawing 1 (g), a build-up multilayer printed wiring board was produced.

[0054]It carried out like an working example 1 to a pitch of working-example 2 thermosetting resin varnish except [ all ] having mixed and agitated a way acid aluminum whisker of 10vol%. Laser-beam-drilling conditions were energy-density  $20\text{J}/\text{cm}^2$ , oscillation time for 1 microsecond, oscillating frequency of 150 Hz, and the pulse number 3 in carbon dioxide gas laser.

[0055]It carried out like an working example 1 to a pitch of working-example 3 thermosetting resin varnish except [ all ] having mixed and agitated a way acid aluminum whisker of 45vol%. Laser-beam-drilling conditions were energy-density  $20\text{J}/\text{cm}^2$ , oscillation time for 1 microsecond, oscillating frequency of 150 Hz, and the pulse number 5 in carbon dioxide gas laser.

[0056]It replaced with the process a2 of working-example 4 working example 1, and produced like an working example 1 except having used the following processes a1.

The process a1: MCIE-679 (the HITACHI CHEMICAL CO. LTD. make, trade name) which is a 0.6-mm-thick woven glass fabric-epoxy resin impregnation double-sided copper-clad laminate sheet was used, puncturing and non-electrolytic copper plating were performed, and the inner layer circuit board 4 which has a through hole by the usual subTORAKUTO method was produced. As opposed to a pitch of thermosetting resin varnish of the following presentations in a field of a thin copper layer of composite metal foil which consists of 5-micrometer-thick thin copper foil / 70-micrometer carrier copper layer in thickness, 30vol% -- a way acid aluminum whisker was mixed and agitated, it applied by knife coater, and an adhesive film with copper foil which has thermosetting resin with a thickness of 50 micrometers which was dried for 10 minutes and carried out semi-hardening at 150 \*\* was produced.

(Presentation of thermosetting resin varnish)

- Bisphenol A novolak type epoxy resin ..... 100 weight sections (weight per epoxy equivalent: 200)

- Bisphenol A novolak resin .....60 weight sections (hydroxyl equivalent: 106)

- 2-ethyl-4-methylimidazole (hardening agent) ..... 0.5 weight sections and methyl ethyl ketone (diluent) .....100 weight sections[0057]It replaced with the adhesive film with copper foil of the comparative example 1 working example 1, the following thermosetting resin varnishes were laminated between composite metal foil and an inner layer circuit using the prepreg which carried out spreading impregnation to the woven glass fabric, and the build-up multilayer printed wiring board was produced like the working example 1.

(Presentation of thermosetting resin varnish)

- Bisphenol A novolak type epoxy resin ..... 100 weight sections (weight per epoxy equivalent: 200)

- Bisphenol A novolak resin .....60 weight sections (hydroxyl equivalent: 106)

- 2-ethyl-4-methylimidazole (hardening agent) ..... 0.5 weight sections and methyl ethyl ketone (diluent) .....100 weight sections[0058]It replaced with the adhesive film with copper foil of the comparative example 2 working example 1, and laminated between composite metal foil and an inner layer circuit using what applied the following thermosetting resin varnishes, and the build-up multilayer printed wiring board was produced like the working example 1.

(Presentation of thermosetting resin varnish)

- Bisphenol A novolak type epoxy resin ..... 100 weight sections (weight per epoxy equivalent: 200)

- Bisphenol A novolak resin .....60 weight sections (hydroxyl equivalent: 106)

- 2-ethyl-4-methylimidazole (hardening agent) ..... 0.5 weight sections and methyl ethyl ketone (diluent) .....100 weight sections[0059]Replace with an adhesive film with comparative example 3 copper foil, and the thermosetting resin varnish of the comparative example 2 on the inner layer circuit board 4 Direct, It applied by the silk-screen printing method, and copper foil was piled up upwards, and heat pressing was carried out, it was laminated between composite metal foil and an inner layer circuit using what carried out laminate integration, and the build-up multilayer printed wiring board was produced like the working example 1.

[0060]The following examinations were done on the build-up multilayer printed wiring board produced as mentioned above. The result is shown in Table 1.

- gaseous-phase spalling test: (Examination) -65 \*\*, 30 minutes  $\Leftrightarrow$  125 \*\*, and the conditions for 30 minutes were made into one cycle using spalling test machine SAMA shocking chamber TSR-103 (the product made from TABAI, a trade name), and change of connection resistance was measured. In measurement of connection resistance, it measured using the Hewlett Packard multimeter 3457A.

[0061]

[Table 1]

[0062]

[Effect of the Invention]The multilayer printed wiring board which was excellent in slimming down between layers, the miniaturization of wiring, and byway-ization of IVHBVH, and was excellent in intensity, was excellent in connection reliability, and was excellent in productivity by this invention, and its manufacturing method can be provided as explained above.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1](a) - (g) is a sectional view showing each process for describing one working example of this invention, respectively.

[Drawing 2](a) - (f) is a sectional view showing other working examples of this invention, respectively.

[Explanations of letters or numerals]

1. Insulating base material 2. inner layer circuit
3. Through hole 4. inner layer circuit board
6. The thermosetting resin layer 7. 1st circuit
8. The 1st viahole 82. hole
9. The photosensitive resin layer 10. 2nd circuit
11. The 2nd viahole
111. Hole 13. through hole
14. Plating 21. copper foil

特開平11-177237

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

B

N

S

T

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-345946

(22) 出願日 平成9年(1997) 12月16日

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 浦崎 直之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

(72) 発明者 伊藤 豊樹

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

(72) 発明者 大塚 和久

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成工業株式会社下館研究所内

(74) 代理人 弁理士 若林 邦彦

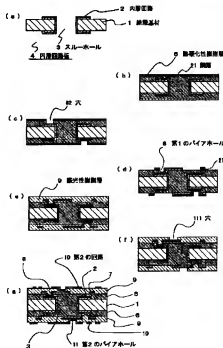
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 ビルドアップ多層プリント配線板とその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 薄型化、接続信頼性の向上、および基板表面の平滑化に優れたビルドアップ多層プリント配線板と、生産性に優れたビルドアップ多層プリント配線板の製造方法を提供する。

【解決手段】 内層回路2とスルーホール3によってその両面の内層回路2とを電気的に接続した内層回路板4と、その表面に電気絶縁性の充填剤を均一に分散させた熱硬化性樹脂層6と、その熱硬化性樹脂層6の表面に形成された第1の回路7と、前記内層回路2と前記第1の回路7とを電気的に接続する第1のビアホール8と、その表面に形成された感光性樹脂層9と、その感光性樹脂層9の表面に形成された第2の回路10と、前記第1の回路7と前記第2の回路10とを電気的に接続する第2のビアホール11とを有し、内層回路板4のスルーホール3が前記熱硬化性樹脂層6と同じ電気絶縁性の充填剤を均一に分散させた絶縁樹脂で充填されているビルドアップ多層プリント配線板とその製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁基材(1)とその両面に形成された内層回路(2)とスルーホール(3)によってその両面の内層回路(2)を電気的に接続した内層回路板(4)と、その表面に電気絶縁性の充填剤を均一に分散させた熱硬化性樹脂層(6)と、その熱硬化性樹脂層(6)の表面に形成された第 1 の回路(7)と、前記内層回路(2)と前記第 1 の回路(7)とを電気的に接続する第 1 のバイアホール(8)と、その表面に形成された感光性樹脂層(9)と、その感光性樹脂層(9)の表面に形成された第 2 の回路(10)と、前記第 1 の回路(7)と前記第 2 の回路(10)とを電気的に接続する第 2 のバイアホール(11)とを有し、内層回路板(4)のスルーホール(3)が前記熱硬化性樹脂層(6)と同じ電気絶縁性の充填剤を均一に分散させた絶縁樹脂で充填されていることを特徴とするビルドアップ多層プリント配線板。

【請求項 2】 第 1 のバイアホール(8)が、熱硬化性樹脂層(6)を部分的に物理的、化学的に除去する手法により形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のビルドアップ多層プリント配線板。

【請求項 3】 電気絶縁性の充填剤が、セラミック系ウィスカであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のビルドアップ多層プリント配線板。

【請求項 4】 以下の工程を、この順に行うことを特徴とするビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

a. 熱硬化性樹脂ワニスに電気絶縁性の充填剤である電気絶縁性セラミック系ウィスカを配合し、攪拌により前記電気絶縁性セラミック系ウィスカを前記熱硬化性樹脂ワニス中に均一に分散させた後、銅箔(21)の粗化面に塗布し、加熱・半硬化させ、熱硬化性樹脂層(6)を形成し、予め絶縁基材(1)とその両面に形成された内層回路(2)とスルーホール(3)によってその両面の内層回路(2)を電気的に接続した内層回路板(4)の上に、前記熱硬化性樹脂層(6)を重ね、加熱加圧して積層一体化する工程。

b. 前記銅箔(21)の上にエッチングレジストを形成し、そのエッチングレジストから露出した部分を、第 1 のバイアホール(8)の穴の形状にエッチング除去し、エッチングレジストを除去する工程。

c. 第 1 のバイアホール(8)の穴の形状にエッチング除去された銅箔(21)の微細穴から露出した、硬化した熱硬化性樹脂層(6)を、レーザー光を照射することにより、前記内層回路(2)が露出するまで除去して、第 1 のバイアホール(8)となる穴(82)を形成する工程。

d. 前記穴(82)の壁面の硬化した熱硬化性樹脂層(6)の樹脂面を、粗化剤を用いて粗化し、めっきを行う工程。

e. 前記めっきの上にエッチングレジストを形成し、該エッチングレジストから露出しためっきと銅箔(21)をエッチング除去し、第 1 の回路(7)を形成した後、前記エッチングレジストを除去する工程。

f. 第 1 の回路(7)の表面を酸化した凹凸を形成し、形

成した酸化銅を還元する工程。

g. 第 1 の回路(7)を形成した表面に、液状の感光性樹脂を塗布し、感光性樹脂層(9)を形成し、フォトマスクを介して露光、現像し、第 2 のバイアホール(11)となる穴(111)を形成する工程。

h. 前記穴(111)の壁面を含む感光性樹脂層(9)の樹脂面を、酸性性粗化液で粗化し、めっきを行う工程。

i. 前記めっきの表面にエッチングレジストを形成し、該エッチングレジストから露出しためっきを選択的にエッチング除去し、前記エッチングレジストを除去する工程。

【請求項 5】 工程 a. に代えて、以下の工程を有することを特徴とする請求項 4 に記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

a 1. 攪拌により前記電気絶縁性セラミック系ウィスカを前記熱硬化性樹脂ワニス中に均一に分散させた熱硬化性樹脂ワニスを、樹脂との接合に適した粗さを有すると共に回路となる銅箔と全体としての金属層として取り扱いに十分な強度を有するキャリア層からなる層が容易に剝離可能な複合金属箔の銅層の粗化面に塗布し、加熱半硬化させ、熱硬化性樹脂層(6)を形成し、予めスルーホール(3)と内層回路(2)を形成した内層回路板(4)の上に、前記熱硬化性樹脂層(6)を重ね、加熱加圧して積層一体化した後、キャリア層のみを除去する工程。

【請求項 6】 工程 a. に代えて、以下の工程を有することを特徴とする請求項 4 に記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

a 2. 攪拌により前記電気絶縁性セラミック系ウィスカを前記熱硬化性樹脂ワニス中に均一に分散させた熱硬化性樹脂ワニスを、樹脂との接合に適した粗さを有すると共に回路となる 1~9  $\mu\text{m}$  の厚さの第 1 の銅箔と全体としての金属層として取り扱いに十分な強度を有する厚さ 10~150  $\mu\text{m}$  の第 2 の銅箔とその 2 層の中間に設けられた厚さが 0.04~1.5  $\mu\text{m}$  のニッケル-リン合金層からなる複合金属箔の第 1 の銅層の粗化面に塗布し、加熱半硬化させ、熱硬化性樹脂層(6)を形成し、予めスルーホール(3)と内層回路(2)を形成した内層回路板(4)の上に、前記熱硬化性樹脂層(6)を重ね、加熱加圧して積層一体化した後、キャリア層のみを除去し、ニッケル-リン合金層のみを除去する工程。

【請求項 7】 熱硬化性樹脂の樹脂フローが、500  $\mu\text{m}$  以上であり、熱硬化性樹脂層の半硬化後の厚さが、25~100  $\mu\text{m}$  の範囲であることを特徴とする請求項 4~6 のうちのいずれかに記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 8】 熱硬化性樹脂に配合する電気絶縁性セラミック系ウィスカの配合量が、5~50 vol % であることを特徴とする請求項 4~7 のうちのいずれかに記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 9】 工程 i で作製した多層プリント配線板を内

層基板として、さらに、工程 f～工程 i を必要な回数繰り返すことを特徴とする請求項 4～8 のうちのいずれかに記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 10】工程 i で作製した多層プリント配線板を内層基板として、スルーホールとなる穴をあけ、穴内部を粗化剤を用いて粗化し、めっきを行った後に、不要なめっきを選択的にエッチング除去し、さらに、工程 b～工程 j を行うことを特徴とする請求項 4～9 のうちのいずれかに記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 11】工程 i で作製した多層プリント配線板を内層基板として、スルーホールとなる穴をあけ、穴内部を粗化剤を用いて粗化し、めっきを行った後に、不要なめっきを選択的にエッチング除去し、さらに、工程 b～工程 e を行うことを特徴とする請求項 4～9 のうちのいずれかに記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 12】工程 i で作製した多層プリント配線板を内層基板として、さらに、工程 f～工程 i を必要な回数繰り返すことを特徴とする請求項 11 に記載のビルドアップ多層プリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビルドアップ多層プリント配線板とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化、軽量化、多機能化が一段と進み、これに伴い、LSI やチップ部品等の高集積化が進出し、その形態も多ピン化、小型化へと急速に変化している。このため、多層プリント配線板には、電子部品の実装密度を向上するために、配線パターンの高集中度が一層求められるようになった。

【0003】これらの要望を満たすために、層間の薄型化、配線の微細化、層間接続穴の小径化が行われ、また、隣接する層間の導体のみを接続するインターフェイスバイアホール（以下、IVH という。）や、バリエードバイアホール（以下、BVH という。）が用いられるようになり、この IVH や BVH も更に小径化されつつある。

【0004】配線の多層化には、通常、複数の回路層と該間の層間絶縁層をまとめて重ね、加熱加圧して積層一体化し、必要な箇所（以下、必要箇所）に穴をあけ接続する多層配線板と、回路を形成した上に層間絶縁層を形成し、その上に回路層を形成し、必要な箇所（以下、必要箇所）に穴をあけ、回路層と絶縁層とを順次形成するビルドアップ多層配線板とがある。

【0005】このビルドアップ多層配線板の一例を示すと、めっきスルーホールと内層回路とが形成された内層回路板のスルーホールに、シルクスクリーン印刷法など

によって熱硬化性樹脂を穴が塞がるように埋め、加熱して硬化した後、穴からはみ出した樹脂を研磨などにより除去し、熱硬化性の樹脂を塗布し、加熱硬化して絶縁層を形成し、その絶縁層の一部を選択的に除去することによって層間接続用の穴を設け、めっきなどによってその層間接続用の穴内壁の金属化を行うと共に、絶縁層上に回路導体を形成し、さらに回路を形成する。この回路を形成したものを内層回路板とすれば、上記と同様の操作によりさらに 1 層の絶縁層及び回路層の形成ができ、これを繰り返すことによって、必要とする多層回路が形成できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなビルドアップ多層配線板は、スルーホールを持った内層回路板の上にビルドアップ層を形成する前に、電気絶縁性樹脂や導電性樹脂などでスルーホール内を充填する必要がある。ビルドアップ層の絶縁樹脂を形成する方法に、カーテンコート法、スクリーン印刷法、ディップ法及びフィルムラミネート法があるが、これらでは充填が困難であるか充填できただけの場合でも、余分な基板表面の樹脂を機械研磨により除去する必要があり、機械研磨により内層回路板の寸法変化が起るため位置ズレが発生し、歩留まりの低下をもたらしている。

【0007】また、絶縁樹脂をスルーホールに充填できた場合でも、内層回路板と穴埋めした樹脂の熱膨張係数が異なるため、接続信頼性の低下を生じていた。

【0008】本発明は、薄型化、接続信頼性の向上、および基板表面の平滑化に優れたビルドアップ多層プリント配線板と、生産性に優れたビルドアップ多層プリント配線板の製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のビルドアップ多層プリント配線板は、図 1 (g) に示すように、絶縁基材 1 とその両面に形成された内層回路 2 とスルーホール 3 によってその両面の内層回路 2 と電気的に接続した内層回路板 4 と、その両面に電気絶縁性の充填剤を均一に分散させた熱硬化性樹脂層 6 と、その熱硬化性樹脂層 6 の表面に形成された第 1 の回路 7 と、前記内層回路 2 と前記第 1 の回路 7 とを電気的に接続する第 1 のバイアホール 8 と、その表面に形成された感光性樹脂層 9 と、その感光性樹脂層 9 の表面に形成された第 2 の回路 10 と、前記第 1 の回路 7 と前記第 2 の回路 10 とを電気的に接続する第 2 のバイアホール 11 とを有し、内層回路板 4 のスルーホール 3 が前記熱硬化性樹脂層 6 と同じ絶縁樹脂で充填されていることを特徴とする。

【0010】このようなビルドアップ多層プリント配線板は、以下の工程を、この順に行うことによって製造することができる。

a. 熱硬化性樹脂ワニスに電気絶縁性の充填剤である電気絶縁性セラミック系ウレタンを配合し、撹拌により前

記電気絶縁性セラミック系ウイスカを前記熱硬化性樹脂ワニス中に均一に分散させた後、銅箔21の粗化面に塗布し、加熱・半硬化させ、熱硬化性樹脂層6を形成し、予め絶縁基材1とその両面に形成された内層回路2とスルーホール3によってその両面の内層回路2を電気的に接続した内層回路板4の上に、前記熱硬化性樹脂層6を重ね、加熱加圧して積層一体化する工程。

b. 前記銅箔21の上にエッチングレジストを形成し、そのエッチングレジストから露出した部分を、第1のバイアホール8の穴の形状にエッチング除去し、エッチングレジストを除去する工程。

c. 第1のバイアホール8の穴の形状にエッチング除去された銅箔21の微細穴から露出した、硬化した熱硬化性樹脂層6を、レーザー光を照射することにより、前記内層回路2が露出するまで除去して、第1のバイアホール8となる穴82を形成する工程。

d. 前記穴82の壁面の硬化した熱硬化性樹脂層6を、粗化剤を用いて粗化し、めっきを行う工程。

e. 前記めっきの上にエッチングレジストを形成し、該エッチングレジストから露出しためっきと銅箔21をエッチング除去し、第1の回路7を形成した後、前記エッチングレジストを除去する工程。

f. 第1の回路7の表面を酸化して凹凸を形成し、形成した酸化銅を還元する工程。

g. 第1の回路7を形成した表面に、液状の感光性樹脂を塗布し、感光性樹脂層9を形成し、フォトマスクを介して露光、現像し、第2のバイアホール11となる穴111を形成する工程。

h. 前記穴111の壁面を含む感光性樹脂層9の樹脂面を、酸化性粗化液で粗化し、めっきを行う工程。

i. 前記めっきの表面にエッチングレジストを形成し、該エッチングレジストから露出しためっきを選択的にエッチング除去し、前記エッチングレジストを除去する工程。

【0011】工程a. に代えて、以下の工程を用いることもできる。

a1. 攪拌により前記電気絶縁性セラミック系ウイスカを前記熱硬化性樹脂ワニス中に均一に分散させた熱硬化性樹脂ワニスを、樹脂との接着に適した粗さを有すると共に回路となる銅層と全体としての金属層として取り扱いは十分な強度を有するキャリア層からなる2層が容易に剝離可能な複合金属箔の銅層の粗化面に塗布し、加熱半硬化させ、熱硬化性樹脂層6を形成し、予めスルーホール3と内層回路2を形成した内層回路板4の上に、前記熱硬化性樹脂層6を重ね、加熱加圧して積層一体化した後、キャリア層のみを除去する工程。

【0012】また、工程a. に代えて、以下の工程を用いることもできる。

a2. 攪拌により前記電気絶縁性セラミック系ウイスカを前記熱硬化性樹脂ワニス中に均一に分散させた熱硬化

性樹脂ワニスを、樹脂との接着に適した粗さを有すると共に回路となる1〜9μmの厚さの第1の銅層と全体としての金属層として取り扱いは十分な強度を有する厚さ10〜150μmの第2の銅層とその2層の中間に設けられた厚さが0.04〜1.5μmのニッケル〜リン合金層からなる複合金属箔の第1の銅層の粗化面に塗布し、加熱半硬化させ、熱硬化性樹脂層6を形成し、予めスルーホール3と内層回路2を形成した内層回路板4の上に、前記熱硬化性樹脂層6を重ね、加熱加圧して積層一体化した後、キャリア層のみを除去し、続いて、ニッケル〜リン合金層のみを除去する工程。

【0013】さらにこれらの製造方法を使用して、工程iで作製した多層プリント配線板を内層基板として、さらに、工程f〜工程iを必要回数繰り返す行うことができ、例えば、図2(c)に示すような構造となる。

【0014】また、工程iで作製した多層プリント配線板を内層基板として、スルーホール13となる穴をあけ、穴内部を粗化し、粗化剤を用いて粗化し、めっき14を行った後に、不要なめっき14を選択的にエッチング除去し、さらに、工程b〜工程iを行うこともでき、例えば、図2(b)に示すような構造となる。

【0015】また、工程iで作製した多層プリント配線板を内層基板として、スルーホールとなる穴をあけ、穴内部を粗化し、粗化剤を用いて粗化し、めっきを行った後に、不要なめっきを選択的にエッチング除去し、さらに、工程b〜工程eを行うこともでき、例えば、図2(c)に示すような構造になり、工程iで作製した多層プリント配線板を内層基板として、工程f〜工程iを必要回数繰り返した後に、スルーホールとなる穴をあけ、穴内部を粗化し、粗化剤を用いて粗化し、めっきを行った後に、不要なめっきを選択的にエッチング除去し、さらに、工程b〜工程eを行えば、図2(d)に示すような構造となる。

【0016】さらにまた、図2(c)や図2(d)に示すようなビルドアップ多層プリント配線板を内層基板として、さらに、工程f〜工程iを必要回数繰り返す行うこともでき、この場合、図2(e)や図2(f)に示すような構造となる。

【0017】

【発明の実施の形態】(熱硬化性樹脂) 本発明の熱硬化性樹脂には、種々のものが使用できるが、中でも、単独ではフィルム形成能のない樹脂を用いることができることに特徴がある。ここでいう、フィルム形成能とは、その樹脂を溶媒に溶解しワニスをし、そのワニスをキャリアフィルムに塗布するときに厚さの制御が容易であり、かつ、加熱乾燥して半硬化状としたものを、搬送、切断、積層するときに、樹脂割れや欠落を生じにくく、さらにその後の加熱加圧成型時に絶縁層としての最小厚さを確保できる性能のことをいう。

【0018】このような熱硬化性樹脂としては、従来に



においてガラス布に含浸して使用していた樹脂があり、例えば、分子量が3,000を超えない樹脂であって、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリミド樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、珪素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シアン酸エステル樹脂、イソシアネート樹脂、またはこれらの変性樹脂などがある。中でも、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、及びポリイミド樹脂は、T<sub>g</sub>や弾性率、硬度が高く、好ましい。エポキシ樹脂としては、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂、サリチルアルデヒドノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールDノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、グリシジリアミン型エポキシ樹脂、ヒダントイン型エポキシ樹脂、イソシアレート型エポキシ樹脂、脂肪族環状エポキシ樹脂ならびにこれらのハロゲン化合物、水素添加物から選択されたものを使用でき、併用することもできる。中でも、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂とサリチルアルデヒドノボラック型エポキシ樹脂は、耐熱性に優れ、好ましい。

【0019】（電気絶縁性セラミック系ウスカ）本発明に使用する電気絶縁性セラミック系ウスカには、弾性率が200MPa以上が好ましく、200MPa未満では剛性が不足し板厚が薄い場合、チップ搭載後のそりが大きくマザーボードへの実装性が低下する。このような電気絶縁性セラミック系ウスカには、例えば、ほう酸アルミニウム、ウォラスナイト、チタン酸カリウム、塩基性硫酸マグネシウム、窒化珪素、及びα-アルミナの中から選択して用いることができる。中でも、ほう酸アルミニウムとチタン酸カリウムは、モース硬度が従来のEガラスと同程度であり、従来のプリプレグと同等のファイヤボンディング性が得られ、さらに、ほう酸アルミニウムは、弾性率が400MPaと高い上に、ワニスと混合しやすく好ましい。

【0020】この電気絶縁性セラミック系ウスカの形状としては、平均直径が0.3〜3μm、平均長さが平均直径の5倍以上であることが好ましい。平均直径が0.3μm未満であると、樹脂ワニスへの混合が困難となり、3μmを超えると、樹脂への分散が十分でなく、塗布した表面の凹凸が大きくなり、好ましくない。この平均直径は、0.3〜1μmの範囲がより好ましい。平均長さが、5倍未満であると、樹脂の剛性が得られず、さらには20倍以上であることが好ましい。また、上限として、50μm以下であることが好ましく、この数値は、内層回路の回路間隔より小さいことが必要であり、現状では内層回路間隔が50μm未満のものが無いためである。この平均長さが、内層回路の間隔を超えると、両回路に接触した場合に、電気絶縁性セラミック系

ウスカに沿って銅のイオンマイグレーションが起り易く、回路が短絡する可能性が高いので好ましくない。

【0021】この電気絶縁性セラミック系ウスカと熱硬化性樹脂との濡れ性を高めるために、電気絶縁性セラミック系ウスカの表面をカップリング剤で処理したものを用いることが好ましく、このようなカップリング剤には、シリコン系カップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ジルコニウム系カップリング剤、ジルコアルミニウム系カップリング剤、クロム系カップリング剤、ボロン系カップリング剤、リン系カップリング剤、アミノ系カップリング剤などから選択して使用できる。

【0022】（硬化剤）本発明の熱硬化性樹脂に用いる硬化剤には、上記した樹脂に用いる硬化剤であればどのようなものでも使用でき、例えば、樹脂にエポキシ樹脂を用いる場合には、ジシアジアミド、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ポリビニルフェノール樹脂、ノボラック樹脂、ビスフェノールAノボラック樹脂が耐熱性に優れ好ましい。この硬化剤の前記熱硬化性樹脂に対する配合比は、前記熱硬化性樹脂100重量部に対して、2〜100重量部の範囲が好ましく、ジシアジアミドであれば、2〜5重量部、それ以外の上記硬化剤であれば、30〜80重量部の範囲が好ましい。2重量部未満であると硬化不足となり、耐熱性が低下し、100重量部を超えると、電気特性や耐熱性が低下する傾向にある。

【0023】（硬化促進剤）本発明の熱硬化性樹脂と硬化剤には、さらに、硬化促進剤が必要であり、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂の場合には、硬化促進剤には、イミダゾール化合物、有機リチ化合物、第3級アミン、第4級アンモニウム塩などを使用することができる。この硬化剤の配合比は、前記熱硬化性樹脂100重量部に対し、0.01〜20重量部の範囲が好ましく、0.1〜1.0の範囲がより好ましい。0.01重量部未満であると、硬化不足となり耐熱性が低下し、20重量部を超えると、Bステージの寿命が短くなり耐熱性が低下する。

【0024】（希釈剤）上記熱硬化性樹脂、電気絶縁性セラミック系ウスカ、硬化剤、硬化促進剤は、溶剤に希釈して用い、この溶剤には、アセトン、メチルエチルケトン、トルエン、キシレン、メチルイソブチレン、酢酸エチル、エチレンジクロールモノメチルエーテル、メタノール、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミド等が使用できる。この希釈剤の上記熱硬化性樹脂に対する配合比は、上記熱硬化性樹脂100重量部に対し、1〜200重量部の範囲が好ましく、30〜100重量部の範囲がより好ましい。1重量部未満であると、粘度が高くなり塗りムラができやすく、200重量部を超えると、粘度が低くなりすぎ必要な厚さにまで塗布することができない。

【0025】(熱硬化性樹脂と電気絶縁性セラミック系ウイスカの割合)熱硬化性樹脂と電気絶縁性セラミック系ウイスカの割合は、硬化した熱硬化性樹脂の中で電気絶縁性セラミック系ウイスカが、5〜50vol%となるように調整することが好ましい。さらには、20〜40vol%であることがより好ましい。50vol%未満であると、熱硬化性樹脂のフィルム形成能が小さく、切断時に切断粉が飛散する等、取り扱いが困難であり、剛性も低く、チップ実装後の基板のそりが大きくなり実装性が低下する。50vol%を超えると、前記工程a、a1またはa3において、加熱加圧成型時に、内層回路板の穴や回路間隔への埋め込みが不十分で、成形後にボイドやかすれを生じ、絶縁性が低下する。

【0026】(感光性絶縁樹脂)本発明に用いる感光性樹脂組成物としては、感光性絶縁樹脂または感光性と熱硬化性を併用した樹脂を用いることができ、光によって架橋可能な官能基を有した共重合体あるいは単量体を含んだ組成物または光の他に熱で架橋可能な官能基と熱開始剤を混合した組成物であれば何れも使用可能である。

【0027】他の樹脂成分として用いることが可能な第2の群としてはエポキシ樹脂、プロム化エポキシ樹脂、ゴム変性エポキシ樹脂、ゴム分散エポキシ樹脂等の脂環式エポキシ樹脂またはビスフェノールA系エポキシ樹脂及びこれらエポキシ樹脂の酸変性物が挙げられる。特に光照射を行って光硬化を行う場合には、これらエポキシ樹脂と不飽和酸との変性物が好ましい。

【0028】不飽和酸としては、無水マレイン酸、テトラヒドロフタル酸無水物、イタコン酸無水物、アクリル酸、メタクリル酸等が挙げられる。これらはエポキシ樹脂のエポキシ基に対し当量もしくは当量以下の配合比率で、該不飽和カルボン酸を反応させることによって得られる。

【0029】この他にもメラミン樹脂、シアネートエステル樹脂のような熱硬化性材料、或いはこのものとフェノール樹脂の組合せ等が好ましい適用物の一つである。他には、可とう性付与剤の使用も好適な組み合わせであり、その例としてはブタジエンアクリロニトリルゴム、天然ゴム、アクリルゴム、SBR、カルボン酸変性ブタジエンアクリロニトリルゴム、カルボン酸変性アクリルゴム、架橋NBR粒子、カルボン酸変性架橋NBR粒子等が挙げられる。

【0030】このような種々の樹脂成分を加えることで光硬化性、熱硬化性という基本性能を保持したまま硬化物に色々な性質を付与することが可能になる。例えば、エポキシ樹脂やフェノール樹脂との組み合わせによって硬化物に良好な電気絶縁性を付与することが可能となる。

【0031】ゴム成分を配合したときには硬化物に強靱な性質を与えると共に、酸化性薬液による表面処理によって、硬化物表面の粗化を簡単に行うことが可能にな

る。また、硬化性組成物には通常使用される添加剤(重合安定剤、レベリング剤、顔料、染料等)を使用しても良い。またフィラーを配合することもなんら差し支えない。フィラーとしてはシリカ、溶融シリカ、タルク、アルミナ、水和アルミナ、硫酸バリウム、水酸化カルシウム、エアロジル、炭酸カルシウム等の無機微粒子、粉末状エポキシ樹脂、粉末状ポリリミド粒子等の有機微粒子、粉末状フロン粒子等が挙げられる。これらのフィラーには、予めカップリング処理を施して有ってもよい。これらの分散は、ニーダーボールミル、ビーズミル、3ボールミル等の既知の混練方法によって達成される。

【0032】(現像液)次に、未露光部分を現像液により食刻する方法によって、絶縁樹脂層に第2の回路と接続するパイアホールを形成する。現像液としては、有機溶剤を含有する水性アルカリ性現像液を用いる。現像液に用いられる有機溶剤としては、グリコール誘導体、例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、ピナコール、それらの2量体、3量体、多量体及びメチル、エチル、プロピル、ブチル基等の低級アルキル基の置換体が挙げられる。具体的には、ジエチレングリコール、エチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル等が挙げられる。また、ジアセトンアルコール、アセトン、酢酸エチル、2-メトキシエタノール、2-エトキシエタノール、エチルアルコール、メチルアルコール、イソプロピルアルコール、ブチルアルコール等が用いられる。これらは2種類以上の有機溶剤を含んでもよい。特にジエチレングリコールが、その目的に有効である。有機溶剤の濃度は、1〜50体積%とする。好ましくは、5〜35体積%である。現像液に用いる水性アルカリ性現像液としては、アルカリ金属水酸化物、炭酸塩、リン酸塩、ほう酸塩等が挙げられる。例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、リン酸ナトリウム、ほう酸ナトリウム、メタ珪酸ナトリウム等が挙げられる。有機溶剤を含有する水性アルカリ性現像液の組み合わせとして、ジエチレングリコールモノブチルエーテル及びほう酸ナトリウムを含む水溶液を用いると好ましい。ジエチレングリコールモノブチルエーテルの濃度は、5〜30体積%、ほう酸ナトリウムの濃度は、5〜30g/lが好ましい。

【0033】(リンス処理)次に、現像後の絶縁樹脂層にリンス処理を行う。リンス液としては、有機溶剤を含有する水溶液を使用する。有機溶剤として、現像液のところで記した有機溶剤を用いることができる。特にジエチレングリコールモノブチルエーテルを含む水溶液を用

いと好ましい。ジエチレングリコールモノブチルエーテルの濃度は0.1〜90体積%が好ましく、特に1〜20体積%がさらに好ましい。リンス処理はディップでもスプレーでもその方法は、特に制限されるものではない。0.1体積%未満では効果に乏しく、90体積%を超えても効果に差が無く、廃液処理に多大のエネルギーを要するようになる。

【0034】(工程a) この工程において、銅箔に、熱硬化性樹脂と電気絶縁性セラミックスを塗布するには、上記熱硬化性樹脂、硬化剤、硬化促進剤、及び希釈剤を混合した溶液(以下、熱硬化性樹脂ワニスという。)に、電気絶縁性セラミックスを混合し、攪拌したワニスを、塗布し、加熱して、半硬化させるものであり、ブレードコート、ロッドコート、ナイフコート、スクイズコート、リバーロールコート、あるいはトランスファロールコート等、銅箔と平行な方向に剪断力を負荷できるか、あるいは銅箔の面に垂直な方向に、圧縮力を負荷できる塗布方法を選択することが好ましい。この熱硬化性樹脂層の半硬化後の厚さは、25〜100μmの範囲であることが好ましい。この樹脂フローは、500μmから10mmの範囲に調節することが好ましく、500μm未満であると、内層銅箔の埋め込み性が小さく表面に凹凸を生じ、10mmを超えると積層後の端部の厚さが薄く、絶縁性が低下する。この樹脂フローとは、樹脂の厚さが50μmの銅箔付きプリプレグに30mm角の穴をあけ、銅張り積層板の銅箔面に樹脂が接触するように重ね、170℃、2.5Mpaで60分間、加熱加圧して積層接着したときに、30mm角の穴の縁から銅箔表面に流れ出した樹脂の最小距離とする。

【0035】(工程a1) この工程a1は、上記工程aに代えることができるものであり、工程aに用いる銅箔が、非常に薄くなると、取り扱う工程で、おれたり、しわになることがあるため、薄い銅箔とキャリアからなる複合金属箔を使用し、取り扱いを容易にしておいて、内層回路板に積層した後に、キャリアを剥離して、薄い銅箔を加工して回路を形成することによって、回路導体のより微細な加工を可能にするものである。

【0036】(工程a2) この工程には、薄い銅箔を取り扱う場合に、物理的に剥離可能なキャリアでは、取り扱いの工程で、銅箔表面に傷の発生や異物の付着が起こることもあり、これを防ぐために、密着度の高い複合金属箔を用い、キャリアの除去に、回路導体と異なる化学的除去条件を有する金属を用いるものである。ところで、このような金属層は、厚くすると経済的でなく、また、工程も長くなるので、エッチングを止めた位置に、中間層を用いるものである。また、第2の銅箔のみをエッチング除去する溶液としては、塩素イオンとアンモニウムイオンと銅イオンを含む溶液(以下、アルカリエッチャントという。)を用いる。処理方法は、浸漬、噴霧など

の溶液に接触させることによって行う。さらに、ニッケル-リン合金のみを除去する工程では、硝酸と過酸化水素を主成分とする液に、添加剤としてカルボキシル基を有する有機酸、環構成員として、 $-NH-$ 、 $-N=$ の形で窒素を含む複素環式化合物を配合した水溶液に浸漬するか、あるいはそのような水溶液を噴霧して行う。

【0037】(工程b) この工程には、通常の配線板のめっきレジストを形成する方法が使用できる。すなわち、剥離可能なレジストインクを、シルクスクリーン印刷法によって銅箔の表面に印刷する方法や、剥離可能なレジストフィルムを銅箔の表面にラミネートし、フォトマスクを介して、第1のバイアホール8となる穴の形状に紫外線を照射し、その穴の部分を現像して除去する方法を使用することができる。銅箔をエッチングするには、前記に形成したエッチングレジストから露出している銅箔に、化学エッチング液を接触させ、選択的に除去するものであり、このような化学エッチング液としては、塩化第二銅溶液や塩化第二鉄溶液等がある。エッチングレジストを、化学的に除去するには、通常は、溶剤やアルカリ水溶液を用いて除去する。

【0038】(工程c) バイアホールの穴あけは、具体的手法としては、レーザ、サンドブラスト、プラズマ、ケミカルエッチング等があるが、穴あけ性が良好なレーザを用いる。レーザ光を照射することにより、前記内層回路板4の回路導体が露出するまで除去して、バイアホールとする。この工程に使用できるレーザは、炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、エキシマレーザ等があり、生産性の点から炭酸ガスレーザが好ましい。このときのレーザ光の照射条件は、時間が短く、出力の大きなパルス状の発振をするものが好ましく、例えば、1パルスの幅が1〜40μs秒で、パルス繰り返し周波数が150〜1000Hz、繰り返しパルス数が1〜10パルスの条件で、出力の大きさが、2〜5パルスの範囲で、穴加工できる出力の出せるレーザ発振器が、発振、制御が容易となり好ましい。この出力は、エネルギー密度にして、15〜40J/cm<sup>2</sup>の範囲である。時間当たりの出力が、上記範囲未満であると、樹脂層を蒸発、分散することができず、上記範囲を超えると、必要以上の穴径となり制御が困難で、一旦蒸発した樹脂が炭化して付着することもあり、付着した炭化物の除去を行わなければならない。

【0039】(工程d) この工程に用いる粗化剤は、樹脂を彫削、溶解するものであればどのようなものでも使用でき、通常は、アルカリ過マンガン酸水溶液を使用することが好ましい。この工程に用いるめっきは、通常の配線板のスルーホールめっきと同様の技術を用いる。すなわち、パラジウム等のめっきの核になる物質を、前記粗化した樹脂層に付着させ、イオン化しためっき金属と、めっき金属の錯化剤と、そのめっき金属の還元剤と、あるいは無電解めっき液に接触させ、壁全体にめっき金属を

析出させる。このように、めっきを行うと、外層の銅箔と、I V II の壁面と、内層回路板 4 の回路導体とを電気的に接続することができる。

【0040】(工程 e) この工程は、工程 b と同様に、外層の回路を形成し、エッチングレジストを除去する工程である。

【0041】(工程 f) この工程において、導体回路表面の酸化処理には、アルカリ性の酸化液を含む水溶液を用い、続く還元処理にはアルカリ性の還元剤を含む水溶液を用いることができ、処理は通常浸漬することにより行うことができる。

【0042】(工程 g) この工程において、絶縁樹脂層の形成方法には、液状の樹脂をロールコート、カーテンコート、ディップコート等の方法で塗布する方式や、フィルム化してラミネートで貼り合わせる方式を用いることができる。フォトマスクを介して行う露光には、通常の配線板のレジスト形成方法と同じ手法を用いることができ、現像についても同様に、通常の配線板の製造に使用される、ディップ、スプレー等を用いて基板と現像液を接触させて未硬化部分の樹脂層を除去することができる。エッチングレジストの除去をより効果的に行うために、現像後に、リンス液として有機溶剤を含有する水溶液を使用することが好ましい。

【0043】(工程 h) この工程に用いる酸化性粗化液としては、クロム/硫酸粗化液、アルカリ過マンガン酸\*

(熱硬化性樹脂ワニスの組成)

- ・ビスフェノール A ノボラック型エポキシ樹脂・・・・・・・・・・100重量部  
(エポキシ当量：200)
- ・ビスフェノール A ノボラック樹脂・・・・・・・・・・60重量部  
(水酸基当量：106)
- ・2-エチル-4-メチルイミダゾール (硬化剤)・・・・・・・・・・0.5重量部
- ・メチルエチルケトン (希釈剤)・・・・・・・・・・100重量部

このようにして作製した内層回路板 4 と銅箔付き接着フィルムとを、図 1 (b) に示すように、内層回路板 4 の内層回路 2 と接着フィルムの熱硬化性樹脂層 6 1 とが接するように重ね、170℃で、60分間、2.5MPa ※

(アルカリエッチャント)

- ・CuCl<sub>2</sub>・・・・・・・・・・175g/l
- ・NH<sub>4</sub>OH・・・・・・・・・・154g/l
- ・NH<sub>4</sub>Cl・・・・・・・・・・236g/l

液温：50℃

ニッケル-リン合金層のみを以下のエッチング液で、エ★ ★ツチン除去した。

(ニッケル-リンエッチング液組成)

- ・硝酸・・・・・・・・・・200g/l
- ・過酸化水素水 (35wt%)・・・・・・・・・・10ml/l
- ・カルボキシル基を含む有機酸 (D リンゴ酸)・・・・・・・・・・100g/l
- ・ペンゾトリアゾール・・・・・・・・・・5g/l

【0046】工程 b：銅箔 2 1 として形成した前記第 1 の銅箔上に、ドライフィルムフォテック H-K 425

(日立化成工業株式会社製、商品名) によるエッチング

\*粗化液、フッ化ナトリウム/クロム/硫酸粗化液、ホウフッ酸粗化液などを用いることができ、通常は、アルカリ過マンガン酸水溶液を使用することが好ましい。めっきは、工程 d と同様にして無電解めっきを行う工程である。また、必要に応じて電気めっきを追加して行ってもよい。

【0044】(工程 i) 工程 b と同様に、外層の回路を形成し、エッチングレジストを除去する工程である。

【0045】

【実施例】実施例 1

工程 a 2：図 1 (a) に示すように、絶縁基材 1 にガラス布-エポキシ樹脂を用いた、厚さ 0.4mm のガラス布-エポキシ樹脂含浸両面銅張り積層板である M C I E-679 (日立化成工業株式会社製、商品名) を使用し、穴あけ、無電解銅めっきを行い、通常のサブトラクト方によって、内層回路 2 を形成し、スルーホール 3 を有する内層回路板 4 を作製した。次に、厚さ 5μm の第 1 の銅層/厚さ 0.2μm のニッケル-リン合金層/厚さ 15μm の第 2 の銅層からなる複合金属箔の第 1 の銅層の面に、以下の組成の熱硬化性樹脂ワニスの樹脂分に対して、30vol% のほう酸アルミニウムウィスカを混合、攪拌し、ナイフコートで塗布し、150℃で 10 分間乾燥して、半硬化させた厚さ 50μm の熱硬化性樹脂層 6 を有する銅箔付き接着フィルムを作製した。

※の圧力、加熱加圧して積層一体化した。この条件によって、樹脂フローは、3mm であった。第 2 の銅層のみを、以下のアルカリエッチャントでエッチング除去した。

チンク除去し、エッチングレジストを、2重量%のNaOH水溶液によって、40℃で2分間の条件で除去した。

【0047】工程c：銅箔21の開口部から露出した、前記硬化した熱硬化性樹脂層6を、炭酸ガスレーザー光によって、エネルギー密度20J/cm<sup>2</sup>、発振時間1μ秒、発振周波数150Hz、4パルスの条件で、照射することにより、図1(c)に示すように、前記内層回路板4の内層回路2が露出するまで除去して、第1のパ

(無電解めっきの組成)

・CuSO<sub>4</sub>・5H<sub>2</sub>O・・・・・・・・・・10g/l  
 ・EDTA・4Na・・・・・・・・・・40g/l  
 ・37wt% HCHO・・・・・・・・・・3ml/l  
 ・NaOH・・・・・・・・・・pHを12.3とする量

【0049】工程e：前記銅箔21の上にドライフィルムフォトリソグロウ440（日立化成工業株式会社製、商品名）によるエッチングレジストを形成し、そのエッチングレジストから露出した部分を、エッチング除去し、前記エッチングレジストを除去し、図1(d)に示す

(酸化処理液)

・NaOH・・・・・・・・・・20g/l  
 ・Na<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>・12H<sub>2</sub>O・・・・・・・・・・30g/l  
 ・NaClO<sub>2</sub>・・・・・・・・・・80g/l  
 ・純水・・・・・・・・・・全量で1リットルとなる量  
 温度：85℃  
 時間：120秒

(還元処理液)

・NaOH・・・・・・・・・・5g/l  
 ・ジメチルアミンボラン・・・・・・・・・・5g/l  
 温度：25℃  
 時間：120秒

【0051】工程g：図1(e)に示すように、下記の組成の感光性樹脂91を、離型処理が施されたポリエチレンテレフタレートフィルム（厚さ50μm）上に塗布し、80℃で10分間乾燥して、膜厚60μmのフィルムを形成し、ラミネートにより絶縁性樹脂層を形成した。ラミネータには、H1M-V530（日立エア★

(感光性絶縁樹脂)

・2, 2' ビス (4, 4' -N-マレイミジルフェノキシフェニル) プロパン  
 ・・・・・・・・・・30重量部  
 ・エポキシ当量500のビスフェノールA型エポキシ樹脂に1当量のテトラヒドロ無水フタル酸を窒素雰囲気下で150℃、10時間反応させて合成した酸変性エポキシ樹脂・・・・・・・・・・45重量部  
 ・分子内にカルボキシル基を4mol%含んだアクリロニトリルブタジエンゴム(PNR-1H、日本合成ゴム株式会社、商品名)・・・・・・・・・・20重量部  
 ・1, 3-ビス (9, 9' -ジアクリジノ) ヘプタン・・・・・・・・・・5重量部  
 ・水酸化アルミニウム・・・・・・・・・・10重量部  
 ・イルガキュア-651 (チバガイギー社製商品名)・・・・・・・・・・5重量部

次に、図1(f)に示すようにパイアホールとなる部分 J/cm<sup>2</sup>の紫外光を照射した後、フィルム表面のポリに遮蔽部を形成したフォトマスクを介し、光量300mW 50 エチレンテレフタレートフィルムを剥離してから、未露

キアホール8となる穴82を形成した。

【0048】工程d：穴82の壁面の前記硬化した熱硬化性樹脂層6を、粗化剤である7wt%のアルカリ過マンガン酸水溶液を用いて、液温70℃、時間5分間の条件で粗化し、前記内層回路板4の内層回路2と前記銅箔21とを電気的に接続するために、以下の組成の無電解めっき液を用いて、液温70℃の条件で、めっきを行った。

※のように、回路導体を形成した。

【0050】工程f：前記導体回路の表面に、多層化接着前処理として、銅表面を酸化処理を行い凹凸を形成した後、還元処理を行う。

★シー株式会社製、商品名）を用い、次の条件で行った。

・ラミネート雰囲気：減圧下 (760torr)  
 ・エアージ圧：3kg/cm<sup>2</sup>  
 ・ラミネート速度：0.5m/分  
 ・ロールの温度：110℃

光部を現像し、リンスした。現像液には、有機溶剤を含有する水性アルカリ性現像液として、有機溶剤にジエチレングリコールモノブチルエーテルを用い10体積%とした。また、アルカリ性物質として四塩化酸ナトリウム(10水塩)を用い15g/lを含んだ水溶液とし、40℃、4分間、スプレー圧1.0kg/cm<sup>2</sup>で現像した。現像後のリンス液として有機溶剤を含有する水溶液として、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、10体積%を含んだ水溶液とし、40℃、4分間、スプレー圧1.0kg/cm<sup>2</sup>でリンス処理を行って、パイアホールとなる穴111を形成した。

【0052】工程h：現像、リンス後の基板に紫外光2J/cm<sup>2</sup>を照射し、次に150℃、1時間熱処理して後硬化を行った後、絶縁層を化学粗化するために粗化液として、KMnO<sub>4</sub>:60g/l、NaOH:40g/lを含む水溶液を製し、50℃に加熱して10分間浸漬処理した。その後、SnCl<sub>4</sub>:30g/l、HCl:300ml/lの水溶液に室温で5分間浸漬処理して中和処理を行った。粗化処理後、絶縁層表面に導体回路を形成するために、まず、無電解銅めっき用触媒HS-202B(日立化成工業株式会社製、商品名)に室温で15分間浸漬し、さらに硫酸銅めっきで電気めっきを行い、絶縁層の表面に厚さ15μmの導体層を形成した。

【0053】工程i：めっき導体の不要箇所を除去するために、エッチングレジストを形成し、塩酸/塩鉄エッチング液を使ってエッチングを行って、回路パターンを製した。次に、工程(c)と同様に、前記エッチングレジストを除去し、図1(g)に示すように、ビルド\*

(熱硬化性樹脂ワニスの組成)

- ・ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂……………100重量部  
(エポキシ当量:200)
- ・ビスフェノールAノボラック樹脂……………60重量部  
(水酸基当量:106)
- ・2-エチル-4-メチルイミダゾール(硬化剤)……………0.5重量部
- ・メチルエチルケトン(希釈剤)……………100重量部

#### 【0057】比較例1

実施例1の銅箔付き接着フィルムに代えて、以下の熱硬化性樹脂ワニスをガラス布に塗布含浸したプリプレグを※

(熱硬化性樹脂ワニスの組成)

- ・ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂……………100重量部  
(エポキシ当量:200)
- ・ビスフェノールAノボラック樹脂……………60重量部  
(水酸基当量:106)
- ・2-エチル-4-メチルイミダゾール(硬化剤)……………0.5重量部
- ・メチルエチルケトン(希釈剤)……………100重量部

#### 【0058】比較例2

実施例1の銅箔付き接着フィルムに代えて、以下の熱硬化性樹脂ワニスを塗布したものを用いて、複合金属箔と★

(熱硬化性樹脂ワニスの組成)

\* アップ多層プリント配線板を製した。

#### 【0054】実施例2

熱硬化性樹脂ワニスの樹脂分に対して、10vol%のほう酸アルミニウムウィスカを混合、攪拌した以外は、全て実施例1と同様に行った。レーザー穴あけ条件は、炭酸ガスレーザーでエネルギー密度20J/cm<sup>2</sup>、発振時間1μ秒、発振周波数150Hz、パルス数3であった。

#### 【0055】実施例3

熱硬化性樹脂ワニスの樹脂分に対して、45vol%のほう酸アルミニウムウィスカを混合、攪拌した以外は、全て実施例1と同様に行った。レーザー穴あけ条件は、炭酸ガスレーザーでエネルギー密度20J/cm<sup>2</sup>、発振時間1μ秒、発振周波数150Hz、パルス数5であった。

#### 【0056】実施例4

実施例1の工程a2に代えて、以下の工程a1を用いた以外は、実施例1と同様にして製した。

工程a1：厚さ0.6mmのガラス布-エポキシ樹脂含浸両面銅張り積層板であるMCIE-679(日立化成工業株式会社製、商品名)を使用し、穴あけ、無電解銅めっきを行い、通常のサブトラクト法によってスルーホールを有する内層回路板4を製した。厚さ5μmの薄い銅箔/厚さ70μmキャリア銅箔からなる複合金属箔の薄い銅箔の面に、以下の組成の熱硬化性樹脂ワニスの樹脂分に対して、30vol%ほう酸アルミニウムウィスカを混合、攪拌しナイフコータで塗布し、150℃で10分間乾燥して、半硬化させた厚さ50μmの熱硬化性樹脂を有する銅箔付き接着フィルムを製した。

※用いて、複合金属箔と内層回路の間に積層し、実施例1と同様にしてビルドアップ多層プリント配線板を製した。

★内層回路の間に積層し、実施例1と同様にしてビルドアップ多層プリント配線板を製した。

- ・ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂・・・・・・・・・・100重量部  
(エポキシ当量：200)
- ・ビスフェノールAノボラック樹脂・・・・・・・・・・60重量部  
(水酸基当量：106)
- ・2-エチル-4-メチルイミダゾール（硬化剤）・・・・・・・・0.5重量部
- ・メチルエチルケトン（希釈剤）・・・・・・・・・・100重量部

## 【0059】比較例3

銅箔付き接着フィルムに代えて、比較例2の熱硬化性樹脂ワニス内層回路板4の上に直接、シルクスクリーン印刷法によって塗布し、銅箔を上重ねて、加熱加圧して積層一体化したものを用いて、複合金属箔と内層回路の間に積層し、実施例1と同様にしてビルドアップ多層プリント配線板を作製した。

【0060】以上のように作製したビルドアップ多層プリント配線板に、以下の試験を行った。その結果を表1\*

\*に示す。

（試験）・気相熱衝撃試験：熱衝撃試験器サーマシヨックチャンバーTSR-103（TABA1製、商品名）を用いて65℃、30分⇔125℃、30分の条件を1サイクルとし、接続抵抗の変化を測定した。接続抵抗の測定には、ヒューレットパッカード製マルチメータ3457Aを用いて測定した。

【0061】

【表1】

気相熱衝撃試験結果	
実施例1	○
実施例2	○
実施例3	○
実施例4	○
比較例1	パイアホール形成不可
比較例2	×
比較例3	×

○：1000サイクル以上で導通抵抗

変化率10%未満

○：500サイクル以上、1000

サイクル未満で導通抵抗変化率10%未満

×：500サイクル以下で導通抵抗

変化率10%以上

## 【0062】

【発明の効果】以上に説明したとおり、本発明によって、層間の薄型化、配線の微細化、また、IVH、BVHの小径化に優れ、かつ強度に優れ、接続信頼性に優れ、生産性に優れた多層プリント配線板とその製造方法を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

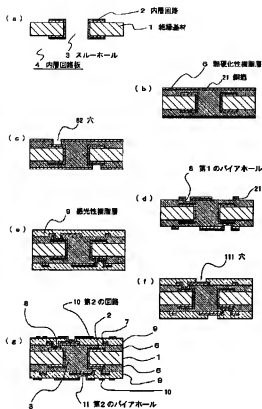
【図1】（a）～（g）は、それぞれ本発明の一実施例を説明するための各工程を示す断面図である。

【図2】（a）～（f）は、それぞれ本発明の他の実施例を示す断面図である。

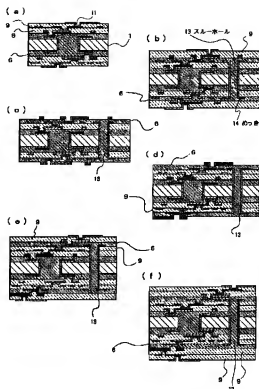
## 【符号の説明】

1. 絶縁基材
2. 内層回路
3. スルーホール板
4. 内層回路
5. 熱硬化性樹脂層
6. 第1のバイアホール
7. 第1の回路
8. 第1のバイアホール
82. 穴
9. 感光性樹脂層
10. 第2の回路
11. 第2のバイアホール
111. 穴
13. スルーホール
14. めっき
21. 銅箔

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 菅野 雅雄  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内
- (72)発明者 有家 茂晴  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

- (72)発明者 ▲つる▼ 義之  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内
- (72)発明者 中祖 昭士  
茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式  
会社筑波開発研究所内